

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①⑪ N° de publication :

2 770 794

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national :

97 14259

⑤① Int Cl⁶ : B 21 D 7/08, B 21 D 7/16

Vorlage	Ablage	9935
Haupttermin		
Eing.: 02. MAI 2005		
PA. Dr. Peter Riebling		
Beauf.	Vorgelegt.	

①②

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 07.11.97.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 14.05.99 Bulletin 99/19.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : SILFAX SOCIETE A RESPONSABILITE LIMITEE — FR.

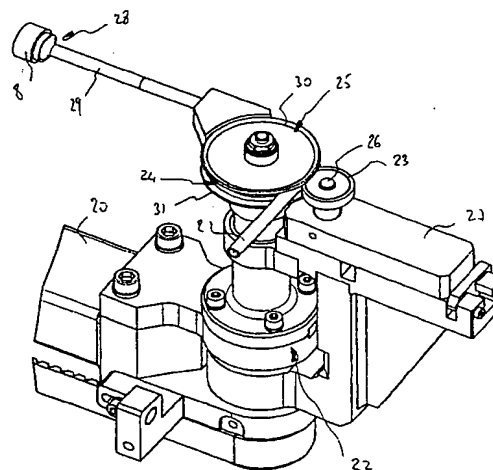
⑦② Inventeur(s) : ROCHAS JEAN FRANCOIS, CAP-
PELLO SERGE, BRUYAS JEAN PAUL et CHASTAN
JEAN PAUL.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : GARIN ETIENNE.

⑤④ DISPOSITIF DE CHAUFFAGE D'UN OUTIL DE MISE EN FORME.

⑤⑦ L'outil de mise en forme (24) d'un tube (2) comprend
des moyens d'échauffement (25) par perte diélectrique utili-
sant des fréquences qui sont adaptées aux matériaux polai-
res constituant le tube (2) afin de les conformer.



FR 2 770 794 - A1



4346

DISPOSITIF DE CHAUFFAGE D'UN OUTIL DE MISE EN FORME

5

La présente invention est relative à un outil de mise en forme des tubes qui sont réalisés dans une matière plastique polaire ou diélectrique, à une machine à cintrer les tubes munis de l'outil de mise en forme et d'un procédé de cintrage des tubes.

10

La technique actuellement utilisée consiste à mettre en forme un tube en matière plastique sur un gabarit usiné à la forme que l'on désire donner au tube et ceci sur toute sa longueur. L'ensemble gabarit plus tube est chauffé puis refroidit. Le tube et le gabarit sont chauffés par l'intermédiaire de système de conduction (eau chaude, vapeur, air chaud) ou de rayonnement (infra rouge).

15

Cette technique d'élévation de la température implique que l'ensemble du tube et du gabarit soit amené à la température de déformation du tube, ce qui est généralement long du fait de sa masse importante.

20

On constate que la géométrie de la pièce ou du tube dépend de la géométrie du gabarit, ce qui implique de réaliser un gabarit par pièce suivant la forme qu'elle doit obtenir.

25

C'est à ces inconvénients qu'entend plus particulièrement remédier la présente invention.

30

L'outil de mise en forme suivant la présente invention a pour objet de placer un tube en matériau plastique diélectrique dans un champ électrique de fréquence et de tension élevée de façon à agiter les molécules du matériau, afin d'entraîner un échauffement à l'intérieur du tube.

35

L'outil de mise en forme d'un tube comporte des moyens d'échauffement par perte diélectrique utilisant des fréquences qui sont adaptées aux matériaux polaires constituant le tube, afin de le conformer.

40

L'outil de mise en forme est réalisé dans une matière isolante.

45

L'outil de mise en forme comporte des moyens d'échauffement qui sont constitués de deux électrodes formée chacune d'une plaque métallique disposée dans deux plans parallèles et de part et d'autre de l'outil de mise en forme, ladite première plaque étant reliée à une source de tension alternative, tandis que l'autre est raccordée à la masse.

La machine à cintrer suivant la présente invention comporte un bâti allongé solidaire d'un chariot muni d'un mandrin de maintien d'un tube en matériau plastique

diélectrique de manière à pouvoir déplacé ledit tube dans une direction longitudinale vers une tête de cintrage situé à une extrémité dudit bâti, ladite tête de cintrage comprenant au moins un outil de mise en forme est des moyens d'échauffement par perte diélectrique utilisant des fréquences qui sont adaptées aux matériaux polaires constituant ledit tube afin de le conformer.

La machine à cintrer conforme à l'invention présente une tête de cintrage qui comprend des moyens de refroidissement du tube qui sont disposés suivant le même axe longitudinal que celui portant ledit tube.

La machine à cintrer suivant la présente invention comporte une tête de cintrage qui est isolée du bâti de la machine par l'intermédiaire d'une cage de blindage retenant les rayonnements extérieurs des ondes électromagnétiques provenant des moyens d'échauffement.

La machine à cintrer suivant l'invention comporte un outil de mise en forme des tubes qui est réalisé dans une matière isolante.

La machine à cintrer conforme à l'invention présente des moyens d'échauffement qui sont constitués de deux électrodes en forme de plaques métalliques disposées dans deux plans parallèles et de part et d'autre l'outil de mise en forme, ladite première plaque étant reliée à une source de tension alternative tandis que ladite seconde est raccordée à la masse.

Le procédé de cintrage d'un tube en matière plastique suivant la présente invention, consiste :

- à disposer un tube contre un outil de mise en forme au moyen d'un galet enrouleur,
- à déformer à froid le tube par l'intermédiaire du galet enrouleur,
- à chauffer le tube par des moyens d'échauffement utilisant des fréquences qui sont adaptées aux matériaux polaires constituant le tube,
- à refroidir le tube par une injection d'air sous pression.

La description qui va suivre en regard des dessins annexés, donnés à titre d'exemples non limitatifs, permettra de mieux comprendre l'invention, les caractéristiques qu'elle présente et les avantages qu'elle est susceptible de procurer.

Figures 1 et 2 sont des vues en perspective illustrant la machine à cintrer suivant la présente invention.

Figure 3 est une vue en perspective montrant la machine à cintrer munie à l'une de ses extrémités de sa tête de cintrage.

Figure 4 est une vue en perspective représentant la tête de cintrage de la machine à cintrer suivant la présente invention.

Figure 5 est une vue en perspective illustrant la tête de cintrage avant la mise en place du tube en matière plastique à former.

Figure 6 est une vue de face montrant la mise en place du tube en matière plastique à l'intérieur de l'outil de mise en forme de la tête de cintrage.

5 Figure 7 est une vue en perspective représentant le tube en matière plastique avant son cintrage autour de l'outil de mise en forme.

Figure 8 est une vue semblable à celle de figure 7, mais illustrant le tube en matière plastique cintré autour de l'outil de mise en forme.

10 On a montré en figures 1 à 3 une machine à cintrer 1 des tubes 2 réalisés en matière plastique et plus particulièrement dans des matériaux diélectriques ou polaires.

15 La machine à cintrer 1 comporte un bâti fixe 3 allongé et portant à l'une de ses extrémités une tête de cintrage 4. Cette dernière comprend un premier 5 dispositifs de guidage 5 permettant d'assurer les déplacements horizontaux de ladite tête de cintrage 4 par rapport aux axes principaux du bâti fixe 3.

20 Le bâti fixe 3 est solidaire sur l'un de ses cotés et parallèlement à son axe longitudinal d'un rail de guidage 6 sur lequel coulisse un chariot 7 qui se rapproche et s'éloigne de la tête de cintrage 4.

25 Le rail de guidage 6 est décalé latéralement et en hauteur par rapport à l'axe longitudinal du bâti 3 pour présenter le chariot 7 suivant un axe longitudinal parallèle à celui de la tête de cintrage 4.

30 Le chariot 7 comporte un mandrin 8 pour la réception du tube 2 à cintrer qui est amené par l'intermédiaire d'un poste de chargement 9 muni de bras pivotant 10 et 11. Ces derniers viennent prendre les tubes 2 à cintrer dans un magasin 12 disposé à coté du poste de chargement 9.

On remarque que la tête de cintrage 4 de la machine 1 est placée dans une cage de blindage 32 de manière à l'isoler de l'extérieur lors de la mise en forme du tube 2.

35 La cage 32 est constituée de parois 13 réunies entres elles par un plafond 14 et un plancher 15, tandis que des portes 16 permettent l'accès à l'intérieur de ladite cage afin de pouvoir intervenir sur la tête de cintrage 4.

40 La cage 32 est réalisée dans un matériau isolant pour éviter tout risque de danger lors de la mise en forme du tube 2.

45 La machine à cintrer 1 est commandée par différentes unités 17, 18, 19 de programmation et de contrôle pour obtenir le cintrage du tube 2 en matière plastique diélectrique.

50 En figure 4 on a représenté la tête de cintrage 4 qui comprend un bras horizontal 20 solidaire à l'une de ses extrémités d'une plaque 21 qui coopère avec le dispositif de guidage 5 assurant les déplacements horizontaux de ladite tête par rapport aux axes principaux du bâti 3.

Le bras 20 comporte à l'opposé de la plaque 21 un ensemble 22 s'étendant verticalement au-dessus dudit bras et portant un galet enrouleur 23, un outil de forme 24 et des moyens d'échauffement 25.

- 5 Le galet enrouleur 23 est monté libre en rotation autour d'un axe vertical 26 qui est solidaire d'un bras articulé 27. Le bras 27 est commandé pour pivoter en rotation autour de l'axe vertical de l'ensemble 22 et de l'outil de mise en forme 24.

- 10 L'outil de mise en forme 24 est fixé sur l'ensemble 22 au même niveau que le galet enrouleur 23 et que l'axe horizontal portant le chariot 7 solidaire du mandrin 8 muni du tube 2.

- 15 On remarque que le mandrin 8 se prolonge par des moyens de refroidissement 28 qui sont constitués, par exemple, d'une buse 29 raccordée à une source de pression d'air froid. La buse 29 vient coopérer avec l'extrémité du tube 2 qui est opposée à celle devant être cintrée dans l'outil de mise en forme 24.

- 20 Le mandrin 28 permet également d'entraîner en rotation le tube 2 autour de son axe longitudinal.

L'outil de mise en forme 24 est adapté au diamètre du tube 2, du matériau polaire constituant ledit tube et du rayon de cintrage auquel il doit conformer.

- 25 L'outil de mise en forme 24 est réalisé dans une matière plastique isolante et insensible aux champs électriques telle que par exemple une matière commercialisée sous la marque TÉFLON. L'outil pourrait être réalisé en céramique sans pour cela changer ses caractéristiques.

- 30 Les moyens d'échauffement 25 du tube 2 à cintrer sont constitués de deux électrodes 30 et 31 formés chacune d'une plaque métallique à profil circulaire.

La première électrode ou plaque 30 est disposée au-dessus et contre l'outil de mise en forme 24, tandis que la seconde électrode ou plaque 31 est située juste en dessous et contre ledit outil.

- 35 Ainsi l'outil de mise en forme 24 est pris en sandwich entre les deux plaques 30 et 31 des moyens d'échauffement 25 de la machine à cintrer 1.

- 40 L'électrode 30 est relié à l'unité 19 qui délivre une source de tension alternative, tandis que l'autre électrode 31 est raccordé à une masse non représentée.

En figures 5 à 8 on a représenté les différentes étapes de cintrage du tube 2 au rayon de courbure de l'outil de mise en forme 24.

- 45 Le tube 2 est amené par le chariot 7 de manière que le mandrin 8 solidaire de la buse de refroidissement 29 coopère avec l'extrémité du tube opposée à celle qui va être formée.

- 50 Le tube 2 est positionné à proximité de l'outil de mise en forme 24, tandis que le galet 23 est déplacé latéralement pour bloquer ledit tube afin qu'il coopère avec le

profil interne de chacun. En effet le galet 23 et l'outil 24 présente un profil interne qui dépend du diamètre externe du tube 2 (figure 6 et 7).

5 Le bras 27 portant le galet 23 pivote en rotation autour de l'axe vertical de l'ensemble 22 qui se confond avec celui de l'outil de mise en forme 24 afin de déformer à froid le tube 2 au rayon de cintrage (figure 8).

10 Après enroulement du tube 2 autour de l'outil 24, une tension alternative est appliquée au moyen de l'unité 19 à l'électrode 30, tandis que l'autre électrode 31 est reliée à la masse. Cette tension engendre un champ électrique de fréquence et de tension élevée de façon à agiter les molécules du matériau diélectrique constituant le tube 2, afin que ce dernier s'échauffe.

15 Les moyens d'échauffement 25 émettent lors de l'élévation de la température du tube 2 des rayonnements extérieurs provenant des ondes électromagnétiques. Ces rayonnements sont récupérés par la cage de blindage 32 pour éviter tout risque d'élévation de la température des individus se trouvant à proximité de la machine 1.

20 Il va de soi que lors du cintrage du tube 2 les portes 16 de la cage 32 sont fermées et qu'aucun individu ne doit se trouver à l'intérieur de cette dernière.

25 On constate que seule la partie du tube 2 situé entre les électrodes 30 et 31 s'échauffe donc de la partie à cintrer, étant donné que la conduction des matières plastiques est très faible.

On note que les moyens d'échauffement 25 permettent d'élever la température du tube 2 en quelques secondes.

30 Ensuite les moyens de refroidissement 28 assure un soufflage d'air froid sous pression par l'intermédiaire de la buse 29 à l'intérieur du tube 2 afin de le refroidir pour qu'il conserve sa forme de cintrage au rayon de l'outil 24.

35 Le bras 27 revient dans sa position d'origine et le galet 23 se déplace latéralement afin de libérer le tube 2. Par exemple, le tube 2 peut être déplacé suivant son axe longitudinal et entraîner en rotation autour de ce dernier pour effectuer un autre cintrage dudit tube dans un plan différent.

40 On remarque que compte tenu de la possibilité de réaliser des cintres en chauffant et en refroidissant rapidement un tube 2 enroulé autour d'un outil de mise en forme 24, il devient possible de réaliser des géométries différentes par enchaînement de cintres successifs.

45 Les déplacements en longueur, de rotation et de cintrage du tube 2 sont réalisés par des axes à commande numérique gérés par les unités de contrôle 17 et 18.

50 On note que l'outil de mise en forme pourrait comprendre plusieurs rayons de cintrage, tandis que la tête de cintrage serait munie de moyens de guidage verticaux afin de présenter l'outil de mise en forme adéquate selon le rayon de cintrage à obtenir.

On constate que l'outil de mise en forme 24 peut être utilisé sur toute autre machine différente des machines à cintrer les tubes. Egalement, l'outil de mise en forme peut être utilisé indépendamment de l'exemple décrit précédemment. En effet, la machine à cintrer 1 est un exemple d'utilisation de l'outil de mise en forme 24 qui n'est pas limitatif.

L'unité 19 comprend un ensemble haute fréquence qui est constitué d'un émetteur capable d'émettre une puissance dont le niveau est réglable, et d'une structure de traitement du type capacitive dans laquelle est placée la zone de matériau à traiter. Pour répondre aux contraintes de la norme NE 55011, le générateur est du type amplificateur piloté par quartz.

L'énergie issue du générateur est transmise à la structure de traitement via un adaptateur d'impédance par un câble coaxial d'impédance connue. L'adaptateur d'impédance est équipé de deux éléments variables et motorisés pour transmettre toute l'énergie issue du générateur à la charge. Cette fonction est assurée automatiquement grâce à un double capteur dont les signaux de sortie sont amplifiés et traités par une électronique qui commande chacun des deux moteurs couplés aux éléments variables.

Lors de l'échauffement, les caractéristiques diélectriques du matériau traité évoluent avec la température. Le système automatique d'accord permet d'optimiser et de gérer pendant tout le traitement le niveau d'énergie transmis au produit et d'assurer ainsi une bonne reproductivité du traitement.

En ce qui concerne l'applicateur, la structure d'application du champ (capacité par exemple) est optimisée de façon à transmettre l'énergie de manière adéquate et homogène dans les zones à traiter. La forme des électrodes est donc optimisée en fonction du diamètre et de l'épaisseur du tube et du rayon de cintrage.

REVENDICATIONS

- 5 1. Outil de mise en forme d'un tube **caractérisé en ce qu'il** comporte des moyens d'échauffement (25) par perte diélectrique utilisant des fréquences qui sont adaptées aux matériaux polaires constituant le tube (2) afin de les conformer.
- 10 2. Outil de mise en forme suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comprend des moyens de refroidissement (28) du tube (2) en matériaux polaires qui sont disposés sur le même axe longitudinal que celui portant ledit tube (2).
- 15 3. Outil de mise en forme suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est isolé de l'extérieur par l'intermédiaire d'une cage (32) de blindage retenant les rayonnements extérieurs des ondes électromagnétiques provenant des moyens d'échauffements (25).
- 20 4. Outil de mise en forme suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** est réalisé dans une matière isolante.
- 25 5. Outil de mise en forme suivant la revendication 1, **caractérisé en ce qu'un** galet d'enroulement (23) pivote autour de l'outil de mise en forme (24) afin de conformer à froid le tube (2) en matériau polaire au rayon dudit outil.
- 30 6. Outil de mise en forme suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les moyens d'échauffement (25) sont constitués de deux électrodes formée chacune d'une plaque métallique (30, 31) disposée dans deux plans parallèles et de part et d'autre de l'outil de mise en forme (24), ladite première plaque (30) étant reliée à une source de tension alternative (19), tandis que l'autre (31) est raccordée à la masse.
- 35 7. Machine à cintrer du genre comportant un bâti allongé (3) solidaire d'un chariot (7) muni d'un mandrin (8) de maintien d'un tube (2) de manière à pouvoir déplacer ledit tube en rotation autour de son axe et dans une direction longitudinale vers une tête de cintrage (4) situé à une extrémité dudit bâti, **caractérisée en ce que** la tête de cintrage (4) comporte au moins un outil de mise en forme (24) et des moyens d'échauffement (25) par perte diélectrique utilisant des fréquences qui sont adaptées aux matériaux polaires constituant le tube (2) afin de les conformer.
- 40 8. Machine à cintrer suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que** la tête de cintrage (4) comprend des moyens de refroidissement (28) du tube (2) en matériaux polaires qui sont disposés sur le même axe longitudinal que celui portant ledit tube (2).
- 45 9. Machine à cintrer suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que** la tête de cintrage (4) est isolée du bâti (3) de la machine (1) par l'intermédiaire d'une cage (32) de blindage retenant les rayonnements extérieurs des ondes électromagnétiques provenant des moyens d'échauffements (25).
- 50

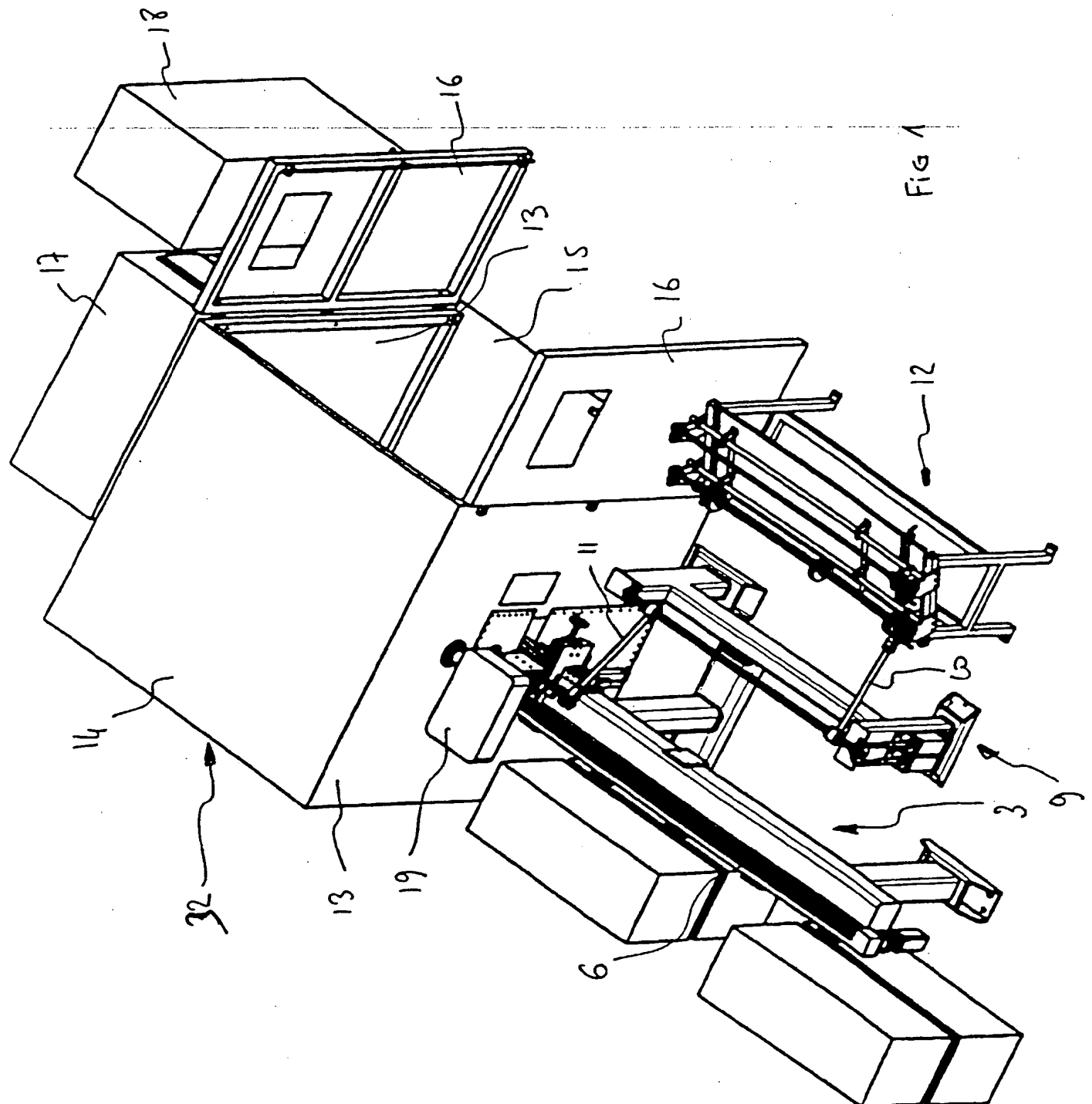
10. Machine à cintrer suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'outil de mise en forme (4) du tube (2) en matériaux polaires est réalisé en une matière isolante.

5 11. Machine à cintrer suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que** la tête de cintrage (4) comprend un galet d'enroulement (23) qui pivote autour de l'outil de mise en forme (24) afin de conformer à froid le tube (2) en matériau polaire au profit dudit outil.

10 12. Machine à cintrer suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que** les moyens d'échauffement (25) sont constitués de deux électrodes formée chacune d'une plaque métallique (30, 31) disposée dans deux plans parallèles et de part et d'autre de l'outil de mise en forme (24), la première plaque (30) étant reliée à une source de tension alternative (19), tandis que l'autre (31) est raccordée à la
15 masse.

) 13. Procédé de cintrage d'un tube (2) en matière plastique, **caractérisé en ce qu'il** consiste :

- 20
- à disposer un tube (2) contre un outil de mise en forme (24) au moyen d'un galet enrouleur (23),
 - à déformer à froid le tube (2) par l'intermédiaire du galet enrouleur (23),
 - à chauffer le tube (2) par des moyens d'échauffement (25) utilisant des fréquences qui sont adaptées aux matériaux polaires constituant le tube (2),
 - à refroidir le tube (2) par une injection d'air sous pression.



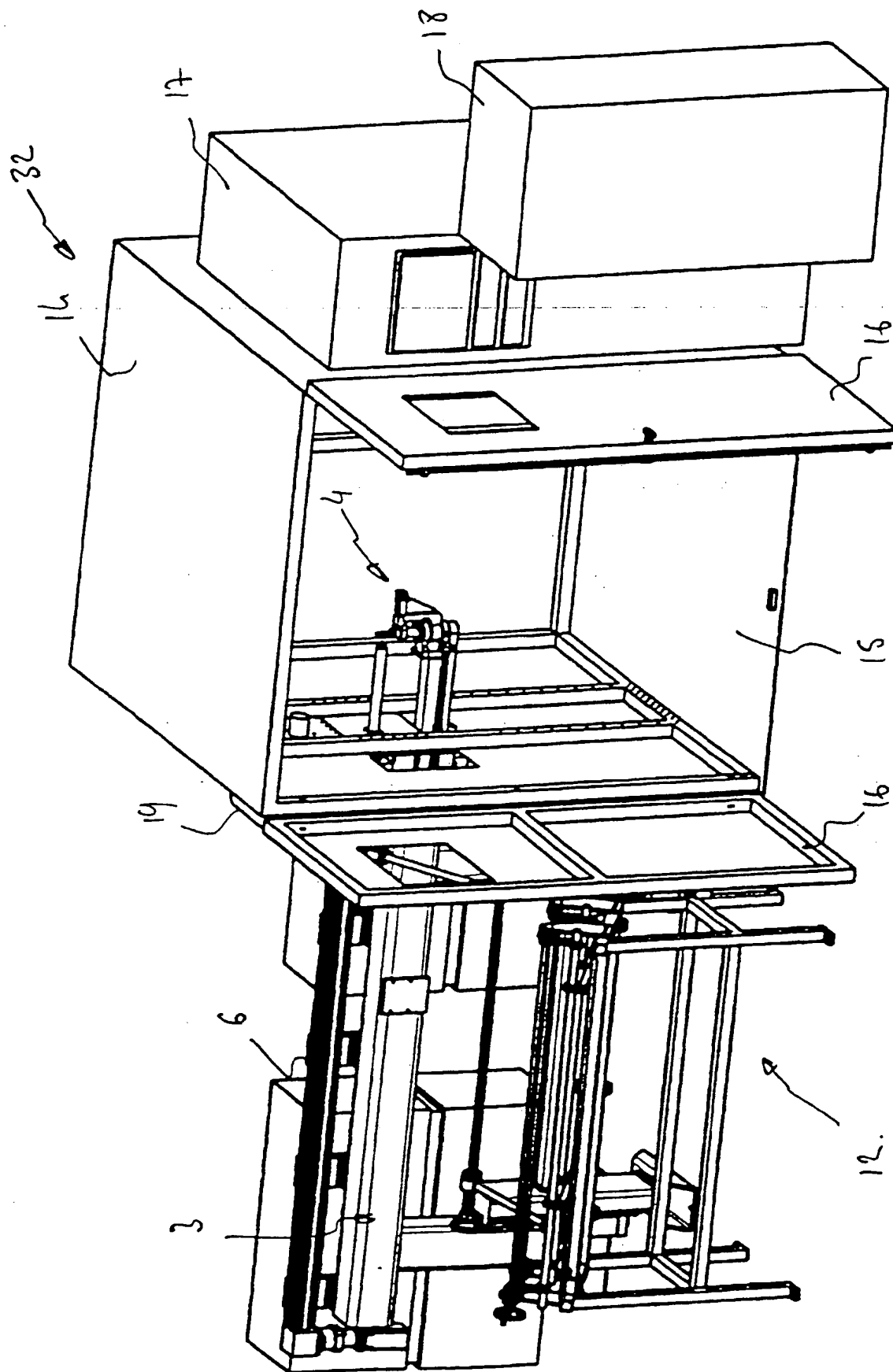


Fig 2

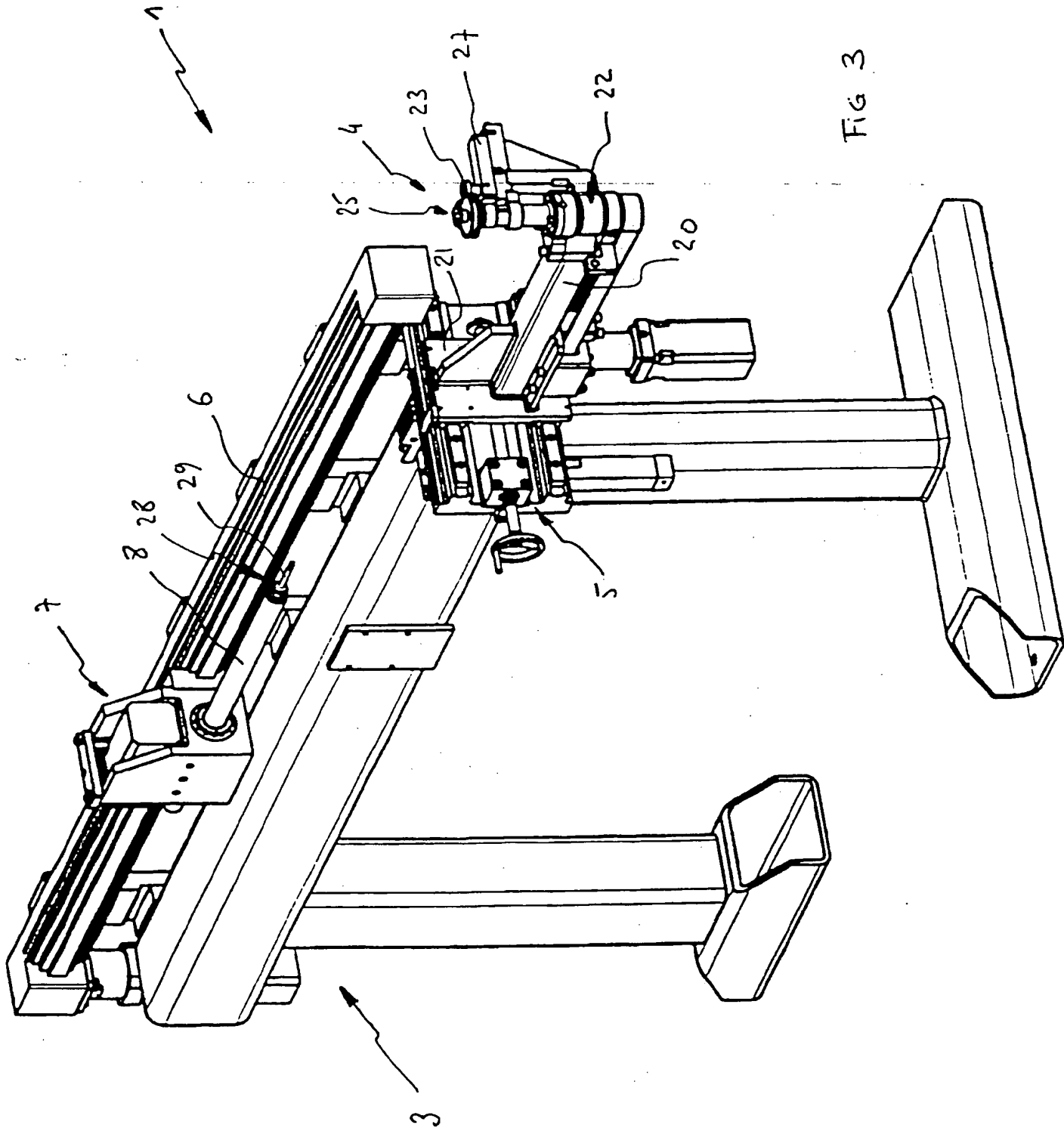


Fig 3

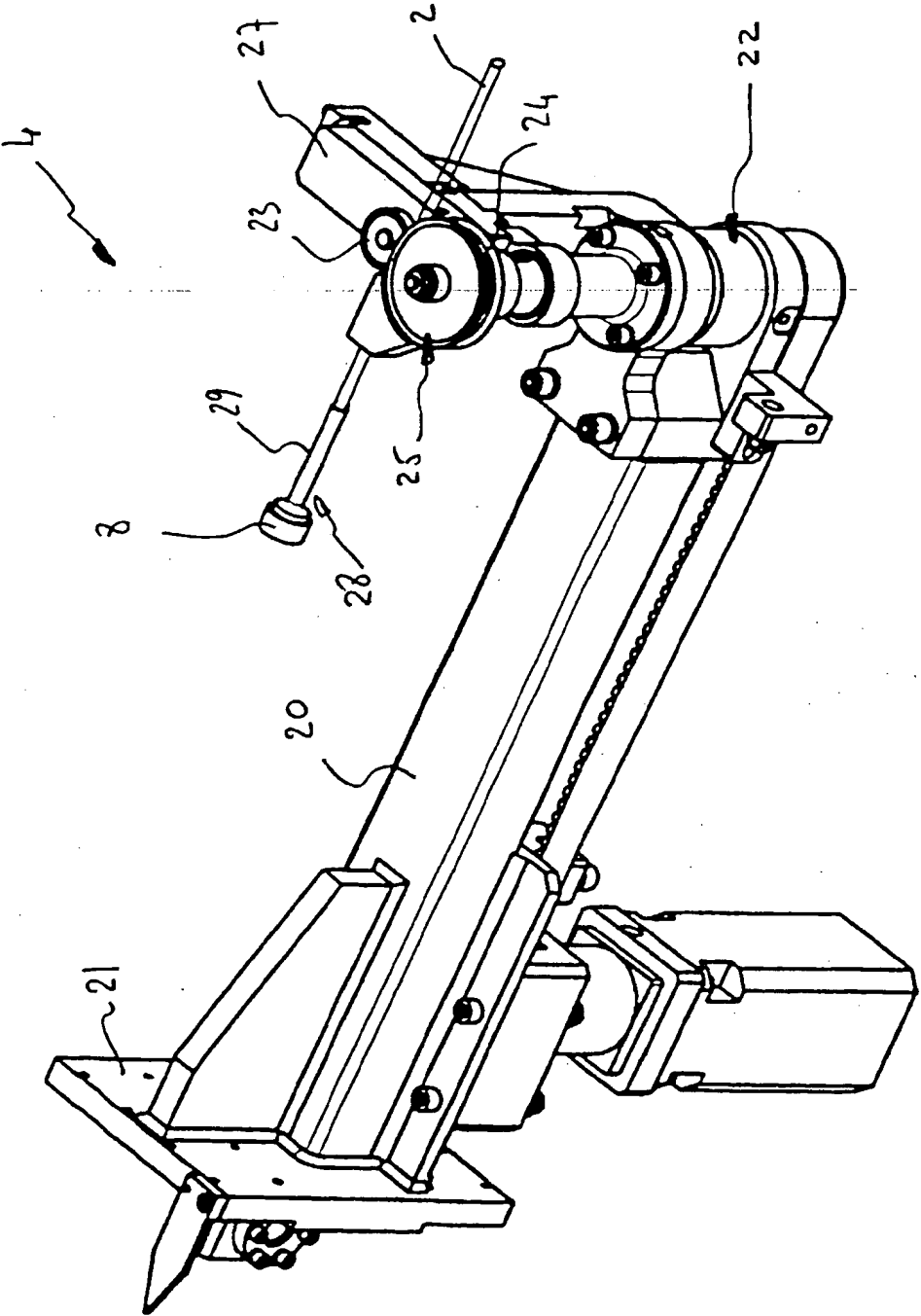


Fig 4

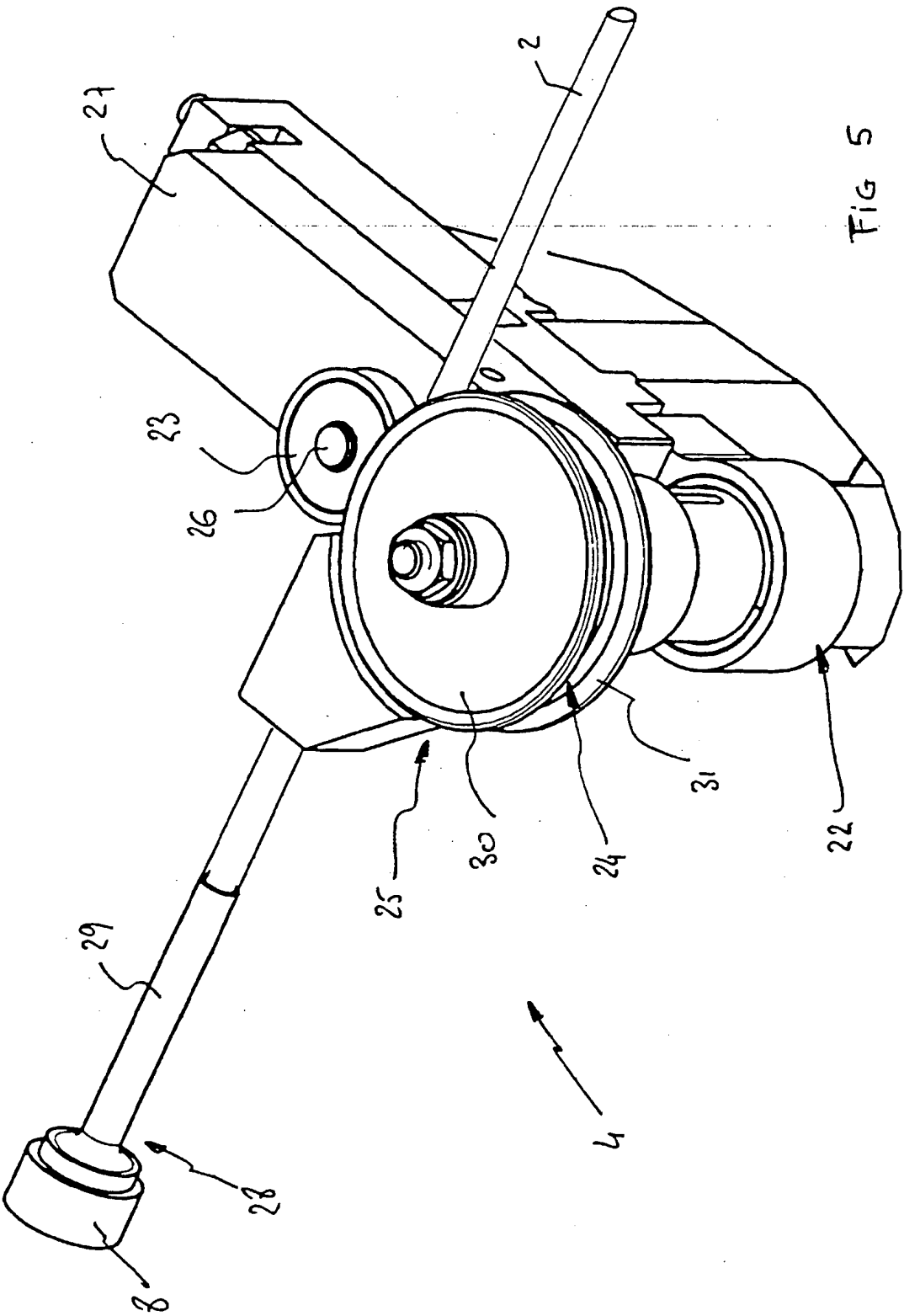


FIG 5

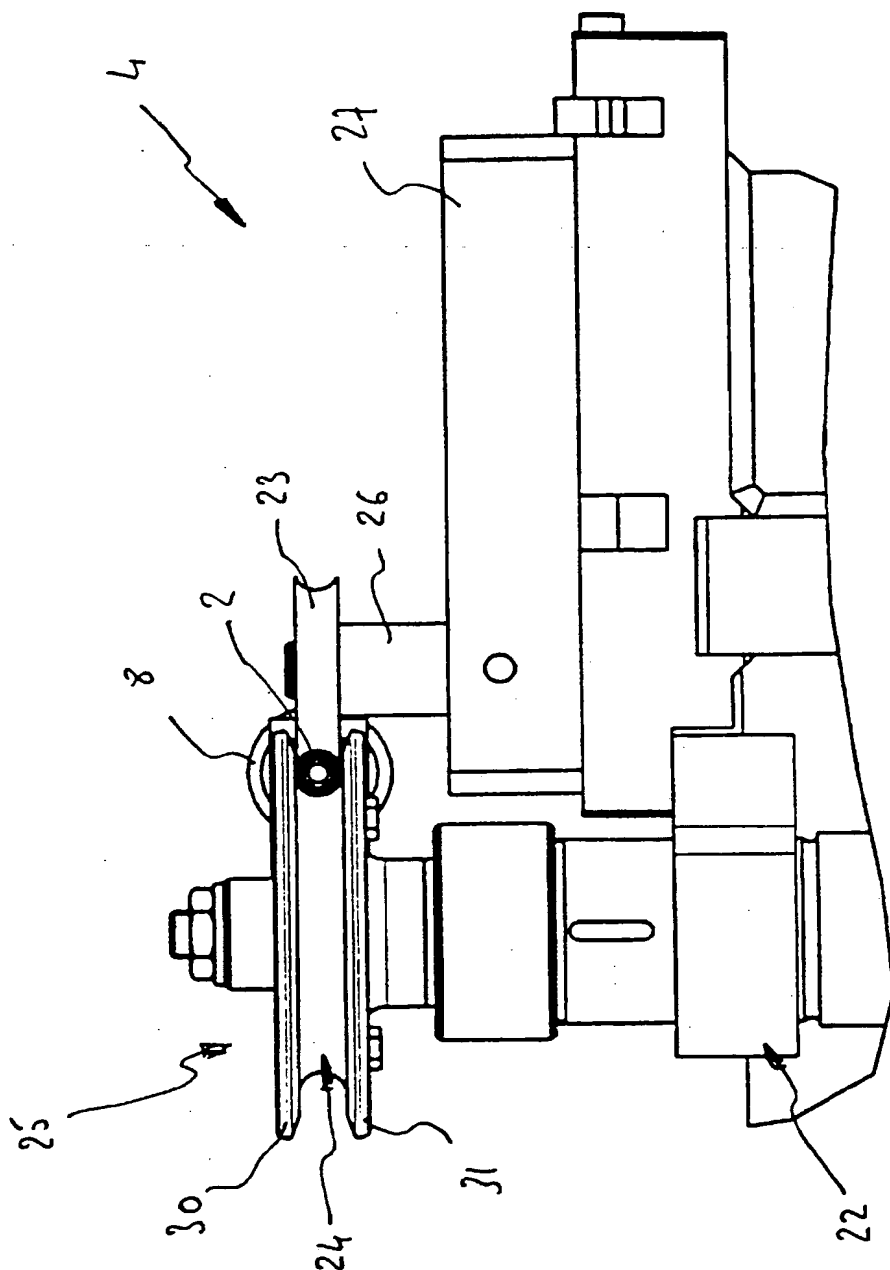


Fig 6

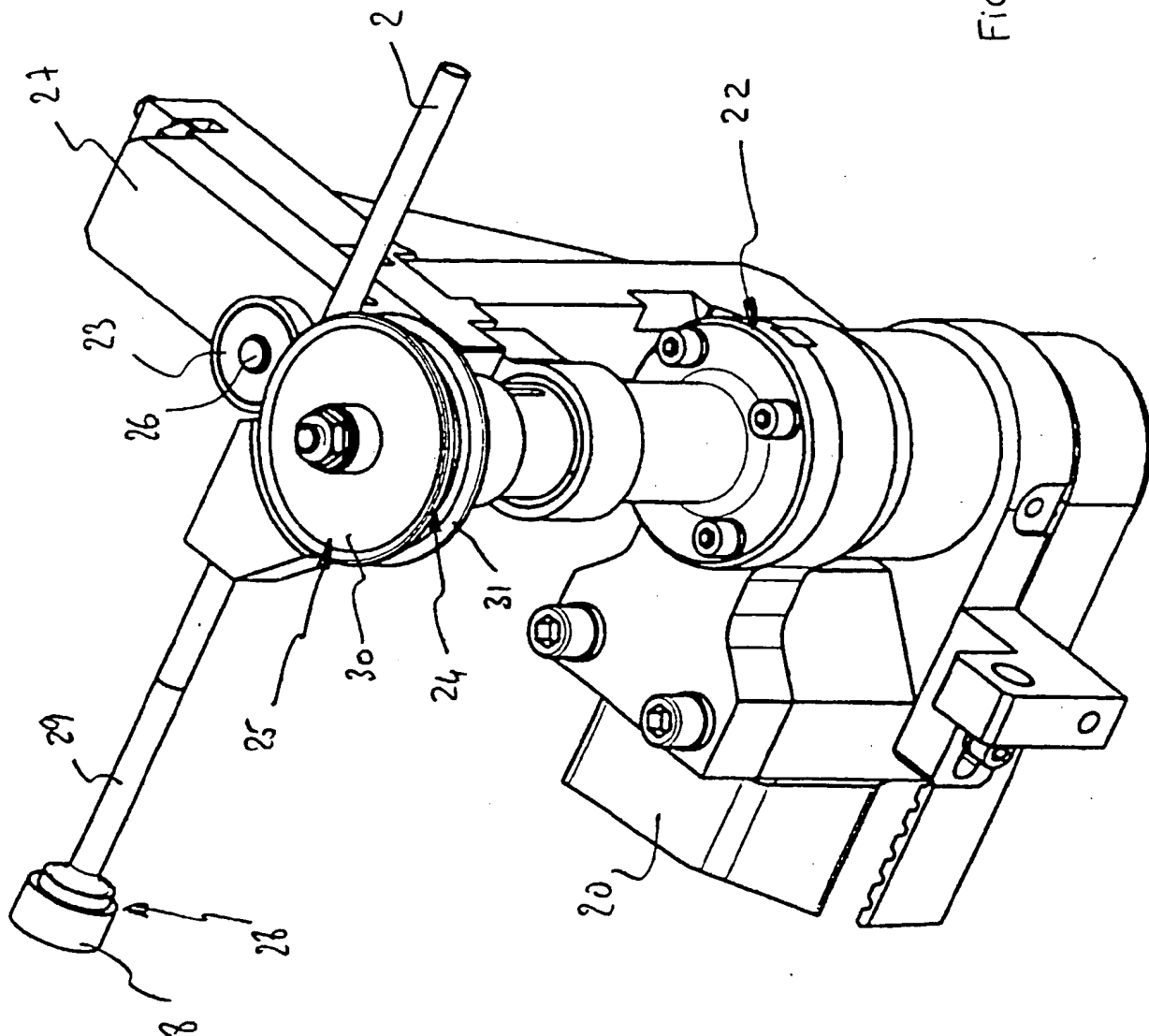
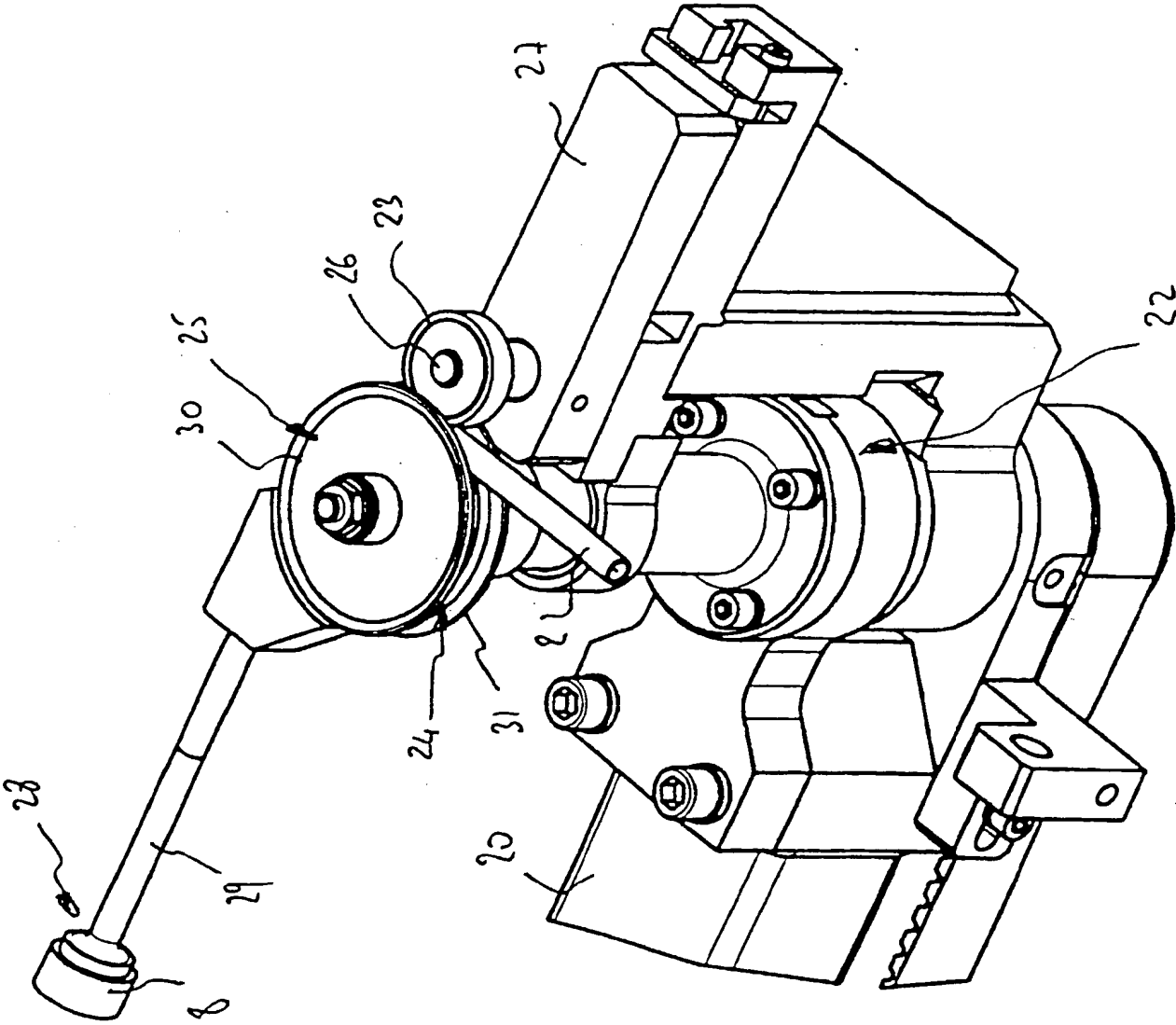


Fig 7

Fig 8



INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE
établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 549704
FR 9714259

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	FR 2 181 642 A (BABCOCK & WILCOX AG) 7 décembre 1973 * le document en entier *	1,7,13
A	FR 1 450 807 A (PETIT) 1 décembre 1966	
A	EP 0 117 317 A (DAI ICHI HIGH FREQUENCY CO LTD) 5 septembre 1984	
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL.6)
		B21D B29C
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
29 juillet 1998		Peeters, L
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire		
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant		

2

EPO FORM 1503 03.92 (P04C13)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ ~~FADED~~ TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.